

## SAMPAH LAUT YANG TERDAMPAR DI PESISIR PANTAI HATIVE BESAR PADA MUSIM PERALIHAN 1

*(Marine Debris Stranded on The Hative Besar Beach During Transitional Season 1)*

Juliana W. Tuahatu<sup>1\*</sup> dan Novianty C. Tuhumury<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura

<sup>2</sup> Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura

[juliana.tuahatu@gmail.com](mailto:juliana.tuahatu@gmail.com), [y\\_louhen@yahoo.com](mailto:y_louhen@yahoo.com)

Corresponding author\*

**ABSTRAK:** Sampah laut merupakan masalah pencemaran yang telah banyak terjadi dimana-mana, bahkan sampai pada perairan daerah terpencil. Pencemaran sampah laut telah terdeteksi dari perairan samudera hingga perairan teluk. Perairan Teluk Ambon sebagai bagian dari laut secara keseluruhan juga telah tercemar sampah laut. Hal ini terbukti dengan adanya sampah yang terdampar di pesisir pantai Hative Besar. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui komposisi jenis serta kepadatan sampah yang terdampar di pesisir pantai Hative Besar. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode transek. Hasil penelitian menunjukkan terdapat delapan jenis sampah yaitu plastik, beling dan keramik, kain, logam, kertas, karet, kayu, dan medis. Plastik merupakan sampah dengan komposisi jenis tertinggi baik pada pesisir pantai Wailaa sebesar 90% maupun Batu Lobang sebesar 89%. Kepadatan sampah plastik pada lokasi Wailaa sebesar 50 item/m<sup>2</sup>, sedangkan lokasi Batu Lobang sebesar 44,91 item/m<sup>2</sup>. Selain itu, akibat dari pandemi yang terjadi sehingga ditemukan sampah medis yaitu masker. Tingginya sampah plastik di perairan Teluk Ambon, perlu menjadi perhatian penting karena jenis sampah plastik sulit terurai dan waktu tinggal di lingkungan mencapai ratusan tahun. Keberadaan sampah plastik merupakan ancaman bagi sumberdaya laut perairan Teluk Ambon.

**Kata Kunci:** Sampah laut, plastik, pencemaran, pantai, Hative Besar

**ABSTRACT:** Marine debris is a pollution problem that has occurred everywhere, even in the waters of remote areas. Marine debris pollution has been detected from ocean waters to bay waters. The waters of Ambon Bay as part of the sea as a whole have also been polluted by marine debris. This is evidenced by the presence of debris stranded on the coast of Hative Besar. This research was conducted with the aim of knowing the composition of the type and density of debris stranded on the coast of Hative Besar. Sampling was carried out using the transect method. The results showed that there were eight types of waste, namely plastic, glass and ceramics, cloth, metal, paper, rubber, wood, and medical object. Plastic is the debris with the highest type composition, both on the coast of Wailaa at 90% and Batu Lobang at 89%. The density of plastic debris at the Wailaa area is 50 items/m<sup>2</sup>, while the Batu Lobang area is 44.91 items/m<sup>2</sup>. In addition, as a result of the pandemic that occurred, medical object was found, namely masks. The high level of plastic debris in Ambon Bay waters needs to be an important concern because this type of plastic waste is difficult to decompose and the residence time in the environment reaches hundreds of years. The existence of plastic debris is a threat to marine resources in Ambon Bay waters.

**Keywords:** Marine debris, plastic, pollution, coastal, Hative Besar

---

## PENDAHULUAN

Pencemaran sampah laut (*marine debris*) merupakan masalah yang telah mendunia, bahkan pada perairan yang jauh dari aktivitas manusia sekalipun. Hal ini disebabkan sampah yang terdapat di laut dapat dengan mudah terbawa arus dan angin dari suatu tempat ke tempat yang lain atau dari suatu samudera ke samudera yang lain. Pencemaran laut dapat berasal dari berbagai sumber seperti transportasi laut (Widodo&Wahyuni, 2020), limpasan dari darat (Firmansyah, *dkk.*, 2012), kegiatan penangkapan ikan (Irawan, *dkk.*, 2020), selain itu juga pemanfaatan laut sebagai tempat pembuangan sampah oleh masyarakat (Almroth&Eggert, 2019). Penelitian yang dilakukan di perairan Australia menunjukkan bahwa sampah laut yang berasal dari pantai Utara dan Barat Australia, akan berpeluang menuju Indonesia dan Timur Laut Samudera Hindia (Hardesty&Wilcox, 2011). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sampah yang berada pada pesisir pantai suatu lokasi, dapat juga berasal dari lokasi yang lain.

Fenomena tersebut juga dapat terjadi pada perairan Teluk Ambon, yang menunjukkan bahwa sampah dari pesisir pantai jasilah Leitimur terbawa oleh arus dan angin ke pesisir pantai jasilah Leihitu atau sebaliknya. Berdasarkan hasil penelitian pada perairan pantai Teluk Ambon Luar, sampah plastik didapati dalam jumlah yang cukup tinggi dan didominasi oleh plastik kemasan (Tuahatu, *dkk.*, 2020). Plastik yang berada dalam lingkungan perairan, akan bertahan dalam waktu yang sangat lama dan karena ringan maka plastik akan terkonsentrasi pada permukaan perairan (Takarina, *et al.*, 2022). Hal ini akan memudahkan sampah plastik tersebut terbawa oleh arus dan gelombang kemana-mana. Perpindahan sampah dilaut juga akan sangat dipengaruhi oleh angin dan arus (Noya&Tuahatu, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, dapat dikatakan bahwa sampah yang telah berada pada perairan Teluk Ambon akan dibawa ke berbagai lokasi pesisir pantai yang ada pada Teluk Ambon. Pesisir pantai Desa Hative Besar merupakan bagian dari Teluk Ambon Luar yang menerima sampah dari lokasi yang lain. Air

pasang akan membawa sejumlah sampah dan akan tertinggal atau menetap di pesisir pantai saat air surut. Salah satu penyebab pesisir pantai Hative Besar berpeluang untuk menerima sampah yang datang dari tempat lain karena posisi pesisir pantai yang berhadapan langsung dengan pesisir pantai jasilah Leitimur, yang merupakan pusat kegiatan pada Kota Ambon.

Pada musim peralihan I (Februari – Mei) di perairan Teluk Ambon, gelombang akan bergerak menuju arah Timur dan Tenggara, kemudian ke arah Timur Laut ketika mengarah ke arah dalam Teluk (Ondara, *dkk.*, 2017). Dengan demikian pesisir pantai Hative Besar akan menerima sampah yang terbawa oleh arus dan gelombang. Oleh sebab itu, penelitian ini dianggap penting untuk mengetahui komposisi jenis serta kepadatan *marine debris* yang terdampar pada pesisir pantai Hative Besar. Data dan informasi hasil penelitian ini sangat penting digunakan untuk upaya pengelolaan sampah laut di perairan Teluk Ambon.

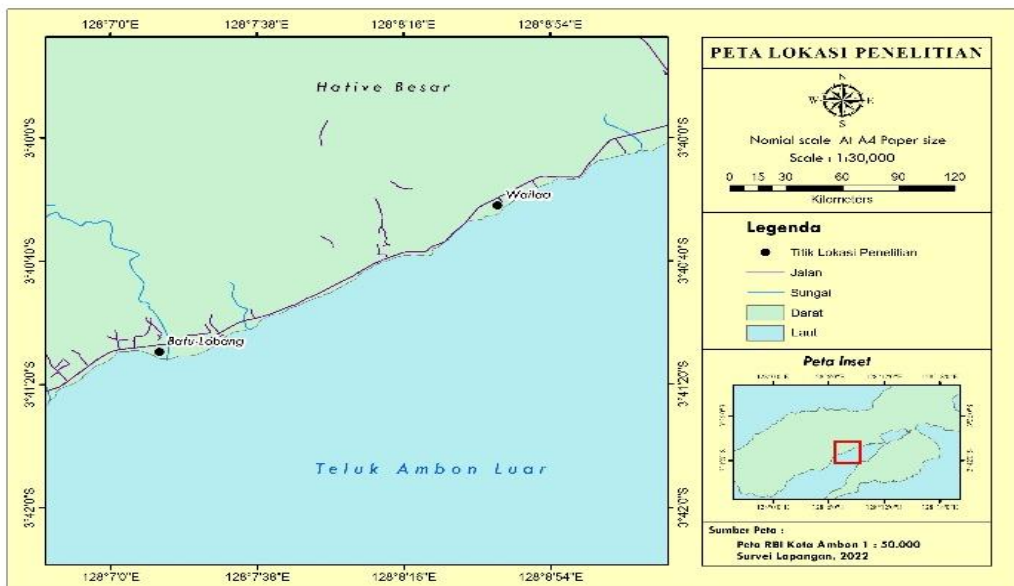
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlangsung pada bulan April 2021 di pesisir pantai Desa Hative Besar, tepatnya yaitu Wailaa dengan posisi 128°8'40.307" E dan 3°40'21.977" S, serta Batu Lobang dengan posisi 128°7'12.724" E dan 3°41'9.485" S (Gambar 1). Proses pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode transek (Terzi&Seyhan, 2017). Sampah yang dihitung adalah sampah dengan ukuran makro dengan panjang berkisar >2,5 cm sampai <1 m. Identifikasi jenis sampah yang ditemukan pada lokasi penelitian dilakukan dengan mengacu pada manual identifikasi sampah laut (Tangaroa Blue, 2021). Berdasarkan data jumlah sampah yang diperoleh kemudian dihitung densitas pada masing-masing lokasi dengan formula sebagai berikut (Terzi&Seyhan, 2017):

$$D = \frac{N}{W \cdot l}$$

Keterangan:

D = Densitas; N = Jumlah sampah; W = Lebar transek; l = Panjang transek.

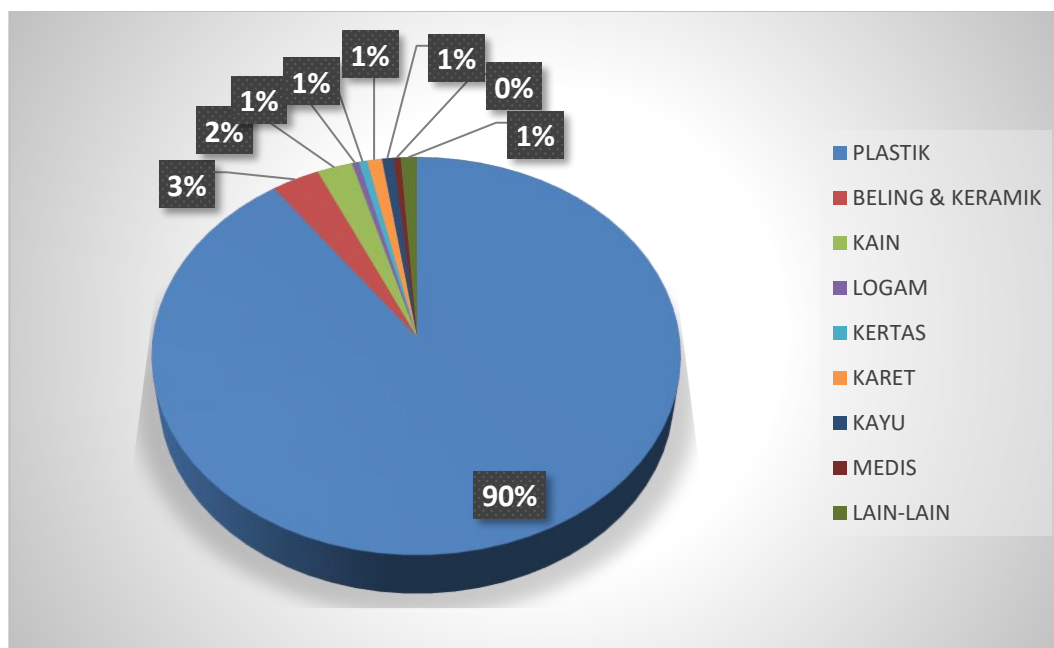


Gambar 1. Peta lokasi penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh delapan jenis sampah laut yaitu plastik, beling dan keramik, kain, logam, kertas, karet, kayu, dan medis. Pada kedua lokasi, jenis plastik merupakan jenis sampah laut yang memiliki

presentasi tertinggi dibandingkan dengan jenis lainnya yaitu sebesar 90% di Wailaa (Gambar 2) dan 89% di Batu Lobang (Gambar 3). Dominannya sampah plastik disebabkan tingginya tingkat konsumsi masyarakat sebagai pengguna barang khususnya kemasan plastik baik makanan maupun minuman.



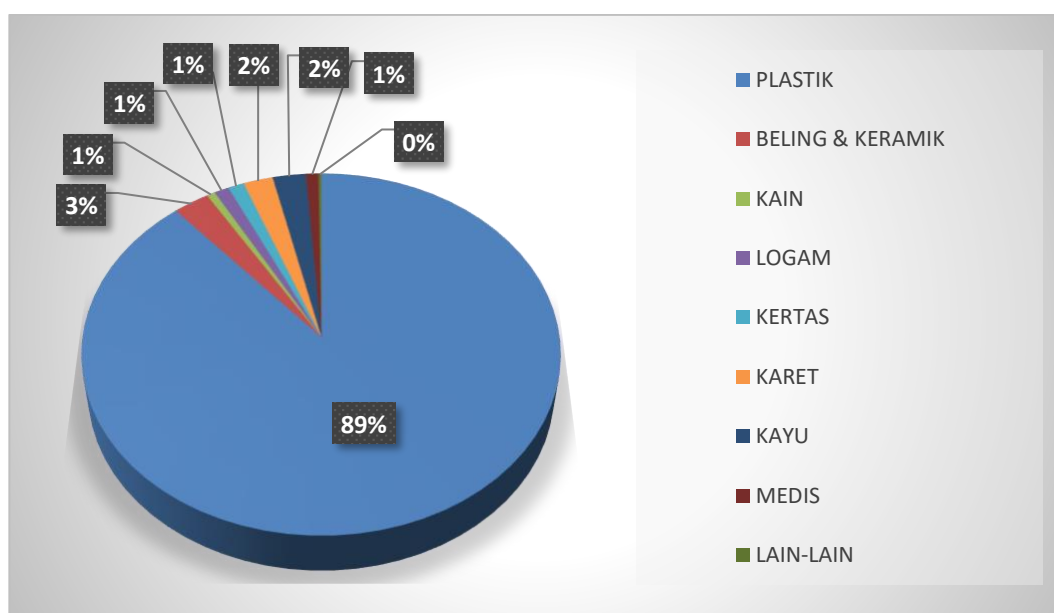
Gambar 2. Persentasi jenis sampah laut di lokasi Wailaa

Plastik hingga saat ini tetap digunakan karena ringan, tahan lama, kuat dan relatif murah (Krisyanti, *dkk.*, 2020). Buangan sampah plastik oleh masyarakat akan terbawa menuju lingkungan laut, hal inilah yang meningkatkan sampah laut jenis plastik berada di perairan. Sifat plastik yang ringan menyebabkan plastik cenderung terapung di permukaan perairan (Eriksen, *et al.*, 2014). Hal ini juga yang terjadi di perairan Teluk Ambon ketika berlangsungnya hujan. Sampah plastik yang berada di pesisir maupun yang terbawa aliran sungai akan masuk ke perairan Teluk Ambon dan mengapung, mengakibatkan perairan kotor dan penuh dengan sampah (Tuhumury, *dkk.*, 2012).

Pada kedua lokasi juga ditemukan jenis sampah beling dan keramik. Sampah jenis ini bersifat berat sehingga akan mengendap lama di wilayah pantai. Sumber sampah beling dan keramik tentunya berasal dari aktivitas masyarakat membangun rumah. Beling dan keramik dapat dikategorikan berbahaya karena dapat menyebabkan luka jika terinjak oleh masyarakat. Dalam proses pembuatan kaca dan keramik digunakan beberapa logam berat antara lain kadmium dan kobalt. Kedua logam berat ini dapat terkonsentrasi pada tubuh organisme perairan khususnya ikan (Hananingtyas, 2017; Fadhli, *dkk.*, 2020). Keberadaan sampah beling

dan keramik ini selain berbahaya bagi organisme perairan, namun juga tidak layak bagi kawasan wisata pantai. Seperti diketahui beberapa tempat dijadikan wisata pantai baik untuk berenang maupun kuliner yang menawarkan keindahan perairan Teluk Ambon. Penelitian Tuhumury&Kaliky (2019) menunjukkan kepadatan jenis sampah pecahan kaca dan keramik yang ditemukan di pantai Desa Rumah Tiga memiliki nilai tertinggi dibandingkan jenis sampah lainnya yaitu sebesar 0,87 item/m<sup>2</sup> untuk sampah makro dan 1,55 item/m<sup>2</sup> untuk sampah meso.

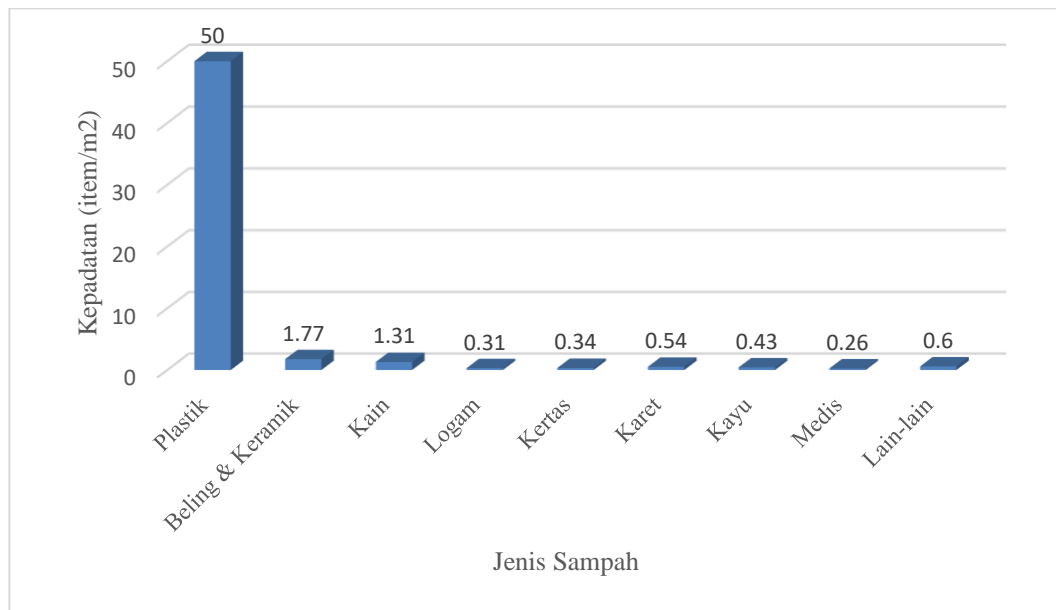
Berdasarkan hasil perhitungan, kepadatan sampah tertinggi diwakili oleh jenis sampah plastik sebesar 50 item/m<sup>2</sup> pada lokasi Wailaa (Gambar 4), sedangkan lokasi Batu Lobang sebesar 44,91 item/m<sup>2</sup> (Gambar 5). Nilai kepadatan jenis sampah plastik yang cukup tinggi ini menunjukkan bahwa plastik terlihat di sepanjang pantai saat air surut. Jenis pantai berbatu akan memudahkan sampah plastik terjebak saat air pasang dan sulit terbawa kembali ke perairan. Pada hakekatnya, sampah plastik yang terdampar di pantai akan menurunkan estetika pantai yang menjadi salah satu daya tarik di perairan Teluk Ambon. Jenis sampah lainnya yang ditemukan teridentifikasi antara lain kabel dan pecahan baterai.



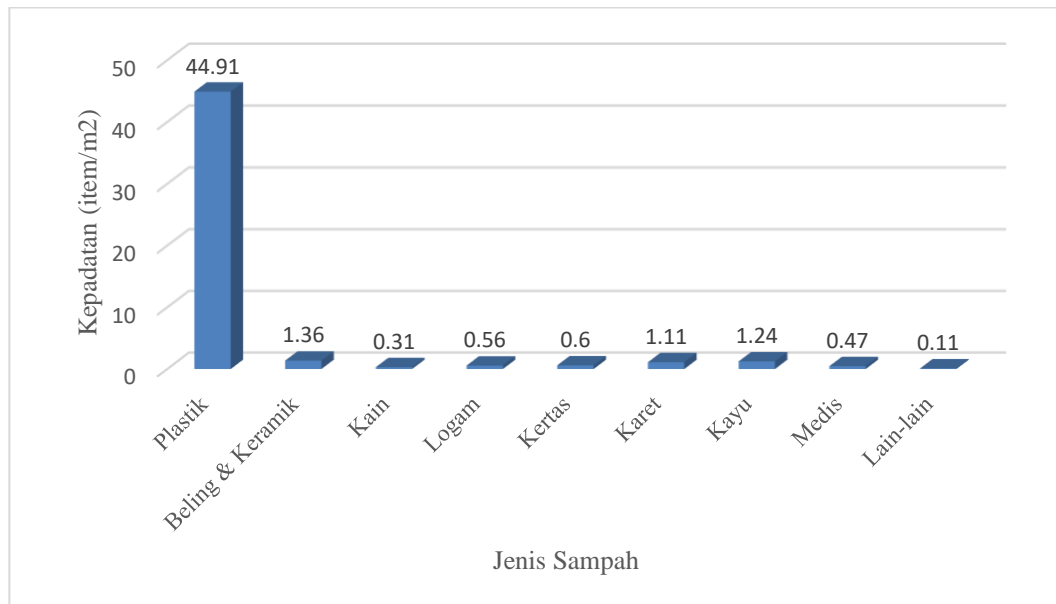
Gambar 3. Persentasi jenis sampah laut di lokasi Batu Lobang

Salah satu jenis sampah baru yang muncul saat ini yaitu sampah medis berupa masker medis. Sebelumnya, jenis sampah ini belum ditemukan di perairan Teluk Ambon, namun saat ini penggunaan masker medis meningkat sejalan dengan dikeluarkannya aturan pemerintah untuk

mencegah infeksi COVID-19. Sampah masker medis diprediksi akan terus bertambah di perairan karena aturan penggunaan masker masih diberlakukan hingga beberapa tahun ke depan untuk mengatasi pandemi yang berkepanjangan (Fitria, *dkk.*, 2022).



Gambar 4. Kepadatan sampah di lokasi Wailaa



Gambar 5. Kepadatan sampah di lokasi Batu Lobang

Tingginya keberadaan sampah plastik di perairan Teluk Ambon bersumber dari tingginya jumlah penduduk. Jumlah penduduk suatu daerah berkontribusi positif terhadap peningkatan keberadaan sampah plastik karena tingginya konsumsi barang kemasan makanan dan minuman dari plastik (Alabi, *et al.*, 2019). Faktor lainnya yaitu padatnya pemukiman penduduk pada bantaran sungai yang mengalir ke perairan Teluk Ambon. Sampah dari rumah tangga baik cair maupun padat (plastik) akan dibuang melalui sungai khususnya ketika berlangsungnya hujan. Aliran air sungai yang deras akan membawa sampah dan bermuara ke wilayah perairan Teluk Ambon. Perairan Teluk Ambon Dalam memiliki tipe semi tertutup, sehingga sampah yang masuk dan terakumulasi pada perairan ini akan sulit untuk keluar dan akan terperangkap untuk waktu yang sangat lama. Selain itu, faktor yang mempengaruhi perpindahan sampah di laut adalah arus (Mardianto&Wiratama, 2021). Tipe pasang surut yang terjadi di perairan Teluk Ambon adalah tipe pasang surut campuran dan condong ke harian ganda (Ondara, *et al.*, 2017). Hal ini merupakan faktor yang turut memberi kontribusi bagi perpindahan sampah yang ada di perairan.

Sampah laut yang berada di perairan Teluk Ambon telah menjadi ancaman bagi keberadaan sumberdaya pesisir dan laut. Ekosistem pesisir penting yaitu mangrove, lamun dan terumbu karang dapat terganggu akibat kehadiran sampah plastik (Gall&Thompson, 2015; Assuyuti, *dkk.*, 2018; Rahmayanti, *dkk.*, 2020; Li, *et al.*, 2021; Vidal, *et al.*, 2021). Saat ini, dampak plastik di perairan yang berbahaya dan masih diteliti pengaruhnya bagi manusia yaitu mikroplastik. Dalam lingkungan laut, plastik akan mengalami fragmentasi karena radiasi UV, dan menjadi mikroplastik (Andrady, 2011). Mikroplastik telah mencemari lingkungan laut, tidak hanya secara fisik namun juga pada komponen biologi baik tumbuhan dan hewan hingga ke manusia (Amelia, *et al.*, 2021). Organisme laut seperti ikan akan mengkonsumsi mikroplastik yang masuk ke saluran pencernaan. Ikan akan merasa kenyang semu, karena makanan yang diperoleh bukan makanan alami sehingga dapat mengganggu pertumbuhan ikan. Mikroplastik dapat memberikan dampak toksik atau racun

bagi ikan dan organisme akuatik lainnya termasuk mengurangi asupan makanan, menghambat pertumbuhan, kerusakan oksidatif dan perilaku abnormal (Li, *et al.*, 2021).

Bertolak dari penjelasan tentang distribusi serta dampak yang ditimbulkan sampah plastik bagi perairan Teluk Ambon, maka permasalahan ini perlu mendapat perhatian serius dari semua pihak. Perpindahan sampah plastik di perairan Teluk Ambon akan terus terjadi jika penanganan sampah tidak dilakukan secara baik. Telah banyak kegiatan penanganan sampah yang dilakukan oleh pemerintah Kota Ambon melalui program aksi bersih, kampanye serta edukasi ke masyarakat dan semua pihak tentang bahaya sampah serta manfaat ekonomi yang dapat dihasilkan dari pengolahan sampah. Diharapkan agar berbagai program dan kegiatan yang telah dilakukan dapat memberikan hasil positif terhadap pengurangan sampah plastik di perairan Teluk Ambon.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Persentasi jenis dan kepadatan sampah tertinggi pada Wailaa dan Batu Lobang didominasi oleh jenis sampah plastik. Hal menarik yang ditemukan pada penelitian ini yaitu terdapat sampah masker medis yang muncul saat kondisi pandemi dan diprediksi akan terus meningkat untuk jangka panjang. Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian khusus tentang sampah masker medis di perairan Teluk Ambon.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alabi, O.A., K.I. Ologbonjaye, O. Awosolu, O.E. Alalade. 2019. Public and Environmental Health Effects of Plastic Waste Disposal: A Review. *J Toxicol and Risk Assess* 5(1): 1-13. doi.org/10.23937/2572-4061.1510021.
- Almroth, B.C. & H. Eggert. 2019. Marine Plastic pollution: Sources, Impacts, and policy Issues. *Review of Environmental Economics and Policy* 13(2): 317-326. doi: 10.1093/reep/rez012.
- Amaelia, T.S.M., W.M.A.W.M. Khalik, M.C. Ong, Y.T. Shao, H.J. Pan, K. Bhubalan. 2021. Marine Microplastics as Vectors of Major Ocean Pollutants and Its Hazards to The

- Marine Ecosystem and Humans. *Progress in Earth and Planetary Science* 8(12): 1-26. <https://doi.org/10.1186/s40645-020-00405-4>.
- Andrady, A. L. 2011. Microplastics in The Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8): 1596–1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>.
- Assuyuti, Y. M., R.B. Zikrillah, M.A. Tanzil, A. Banata, P. Utami. 2018. Distribusi dan Jenis Sampah Laut Serta Hubungannya Terhadap Ekosistem Terumbu Karang Pulau Pramuka, Panggang Air, dan Kotok Besar di Kepulauan Seribu Jakarta. *Biosfera* 35(2): 91-102. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2018.35.2.707>.
- Eriksen, M, L.C.M. Lebreton, H.S. Carson, M. Thiel, C.J. Moore, J.C. Borerro, F. Galgani, P.G. Ryan, J. Reisser. 2014. Plastic Pollution in The World's Oceans: More Than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing Over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLoS ONE* 9(12): e111913. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>.
- Fadhli, U., Budijono, M. Hasbi. 2020. Kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Dalam Insang, Ginjal dan Otot ikan dari Waduk Koto Panjang, Riau. *Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik* 1(2): 153-158.
- Firmansyah, I., E. Riani, R. Kurnia. 2012. Model Pengendalian Pencemaran Laut Untuk Meningkatkan Daya Dukung Lingkungan Teluk Jakarta. *JPSL* 2(1): 22-28.
- Fitria H., T.L. Ahmad, S.U. Rizaq. 2022. Pemanfaatan Masker Limbah COVID-19 Sebagai Upaya Mengurangi Pencemaran Lingkungan. *Metode Jurnal Teknik Industri* 8(1): 41-50.
- Gall, S. C. & R.C. Thompson. 2015. The impact of debris on marine life. *Marine Pollution Bulletin* 92(1–2): 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.041>.
- Hananingtyas, I. 2017. Studi Pencemaran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Ikan tongkol (*Euthynnus* sp.) di Pantai Utara Jawa. *Biotropic The Journal of Tropical Biology* 1(2): 41-50.
- Hardesty, B.D. & C. Wilcox. 2011. *Understanding The Types, Sources, and at-Sea Distribution of Marine Debris in Australian Waters: Final Report to The Department of Sustainability, Environment Water, Population and Communities. Wealth from Ocean Flagship.* www.csiro.au.
- Irawan, F., Y. Novita, D.A. Soeboer. 2020. Limbah dari Aktivitas Penangkapan Ikan di PPN Pelabuhan Ratu. *Marine Fisheries* 11(1): 61-73.
- Krisyanti, Ilona VOS, A. Priliantini. 2020. Pengaruh Kampanye #PantangPlastik Terhadap Sikap Ramah Lingkungan (Survei pada Pengikut Instagram @GreenpeaceID). *Jurnal Komunika* 9(1): 40-51. DOI: 10.31504/komunika.v9i1.2387.
- Li, D., L. Zhao, Z. Guo, X. Yang, W. Deng, H. Zhong, P. Zhou. 2021. Marine Debris in The Beilun Estuary Mangrove Forest: Monitoring, Assessment and Implications. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 18, 10826. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010826>.
- Li, Y., Y. Sun, J. Li, R. Tang, Y. Miu, Y. X. Ma. 2021. Research on The Influence of Microplastics on Marine Life. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 631 (2021) 012006 doi:10.1088/1755-1315/631/1/012006.
- Mardiatno, D., & H. Wiratama. 2021. Spatiotemporal Analysis of Marine Debris Existence in Parangtritis Coastal Area, Yogyakarta, Indonesia. *J of Fisheries and Marine Research* 5(1): 91-98.
- Noya, Y. A. & Tuahatu, J. W. 2021. Kepadatan dan Pola Transport Sampah Laut Terapung di Pesisir Barat Perairan Teluk Ambon Luar. *Jurnal Penelitian Sains*, 23(1), 19–27.
- Ondara, K., G.A. Rahmawan, U.J. Wisna. 2017. Karakteristik Hidrodinamika di Perairan Teluk Ambon Untuk Mendukung Wisata Selam. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* 10(1): 67-77. <https://doi.org/10.21107/jk.v10i1.2170>.
- Rahmayanti, F., F. Diana, N. Najmi, E. Riani, G. Yulianto, Munandar. 2020. Analisis Kelimpahan, Komposisi dan Sumber Sampah Laut: Studi Kasus Pada Pantai Kuala Batu Desa Pulau Kayu Kabupaten Aceh Barat Daya. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan* 2(1): 49-59.
- Takarina, N.D., A.I.S. Purwiyanto, A.A. Rasud, A.A. Arifin, Y. Suteja. 2022. Microplastic Abundance and Distribution in Surface Water and Sediment Collected from The Coastal Area. *Global J. Environ. Sci. Manage* 8(2): 183-196. DOI: 10.22034/gjesm.2022.02.02.
- Tangaroa Blue. 2021. *Marine Debris Identification Manual.* Tangaroa Blue Foundation. 83 p.
- Terzi, Y. & K. Seyhan. 2017. Seasonal and Spatial Variations of Marine Litter on The South-Eastern Black Sea Coast. *Marine Pollution Bulletin* 120(1–2): 154–158. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.04.041>.

- Tuahatu, J. W., Y.A. Noya., G.D. Manuputty. 2020. Plastic Pollution on The Beaches of Outer Ambon Bay. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 584 (2020) 012058. doi:10.1088/1755-1315/584/1/012058.
- Tuhumury, N.C., J.W. Tuahatu, S.H. Pelupessy. 2012. Komposisi dan Kepadatan Sampah Anorganik Pada Beberapa Sungai di Teluk Ambon. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan* 8(1): 62-69.
- Tuhumury, N.C. & I. Kaliky. 2019. Identifikasi Sampah Pesisir di Desa Rumah Tiga Kota Ambon. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan* 15(1): 30-39. DOI: <https://doi.org/10.30598/TRITONvol15issue1page30-39>.
- Vidal, A.S., M. Canals, W.P. de Haan, J. Romero, M. Veny. 2021. Seagrass Provide a Novel Ecosystem Service by Trapping Marine Plastics. *Sci Reports* 11:254. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79370-3>.
- Widodo, B.L.H. & Wahyuni, E.T. 2020. Manajemen Penanggulangan Tumpahan Minyak di Laut Akibat dari Pengoperasian Kapal. *Majalah Ilmiah Gema Maritim* 22(1): 60–66. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v22i1.52>.